

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1920

THÈSE

No 40

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Marcel ESTABIAL

Né le 24 Avril 1891, à Bourg-Saint-Bernard (Haute-Garonne)

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris.

CONSIDÉRATIONS

SUR QUELQUES POINTS DE TECHNIQUE

DANS LES

INJECTIONS SOUS-CUTANÉES
D'OXYGÈNE

Président : M. ACHARD, Professeur.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1920

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1920

THÈSE

No

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Marcel ESTABIAL

Né le 24 Avril 1891, à Bourg-Saint-Bernard (Haute-Garonne)
Ancien Externe des Hôpitaux de Paris.

CONSIDÉRATIONS

SUR QUELQUES POINTS DE TECHNIQUE

DANS LES

INJECTIONS SOUS-CUTANÉES
D'OXYGÈNE



Président : M. ACHARD, Professeur.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1920

Faculté de Médecine de Paris

LE DOYEN : M. ROGER

ASSESSEUR M. POUCHET

PROFESSEURS MM.

Anatomie.	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale.	CUNEO.
Physiologie.	CH. RICHET
Physique médicale.	André BROCA
Chimie organique et Chimie générale.	DESGREZ
Bactériologie.	BESANCON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales.	Marcel LABBÉ
Pathologie médicale.	W.
Pathologie chirurgicale.	N.
Anatomie pathologique.	LETULLE
Histologie.	PRENANT
Opérations et appareils.	DUVAL
Pharmacologie et matière médicale.	POUCHET
Thérapeutique.	CARNOT
Hygiène.	BERNARD
Médecine légale.	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	MENETRIER
Pathologie expérimentale et comparée.	ROGER
Clinique médicale.	ACHARD
	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la première enfance.	MARFAN
	N.
Clinique des maladies des enfants.	
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	DUPRÉ
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux.	P. MARIE
Clinique des maladies contagieuses.	TEISSIER
Clinique chirurgicale.	DELBET
	LEJARS
	HARTMANN
	GOSSET
Clinique ophtalmologique.	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires.	LEGUEU
Clinique d'accouchements.	BAR
	COUVELAIRE
Clinique gynécologique.	BRINDEAU
	J. L. FAURE
Clinique chirurgicale infantile.	Aug. BROCA
Clinique thérapeutique.	VAQUEZ
Clinique oto-rhino laryngologique.	SEBILEAU.

Agrégés en exercice

MM.	GUENIOT	LERI	RICHAUD
ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BRANCA	LABBE (HENRI)	MOCQUOT	ROUVIERE
CAMUS	LAIGNEL-LAVASTINE	MULON	SCHWARTZ
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	SICARD
CHAMPY	LECENE	OKINCZYC	TANON
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	TERRIEN
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	TIFFENEAU
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERER	VILLARET
GREGOIRE	LEREBoullet	RIBIERRE	ZIMMERN

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

*Témoignage de ma reconnaissance et
de mon profond amour filial.*

A MES AMIS D'ENFANCE
MORTS POUR LA PATRIE !

MEIS ET AMICIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE
M. LE PROFESSEUR ACHARD

*Qui nous a fait l'honneur de pré-
sider notre thèse.*

A MON MAITRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ ANDRÉ JOUSSET

Médecin de l'Hôpital Laënnec

*Pour les nombreuses marques de
bienveillance qu'il nous a sans
cesse prodiguées.*

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

MONSIEUR LE PROFESSEUR CESTAN

Professeur de Clinique des Maladies du Système Nerveux
à la Faculté de Médecine de Toulouse.

MONSIEUR LE PROFESSEUR LANDOUZY (*In memoriam*)

MONSIEUR LE PROFESSEUR DÉJERINE (*In memoriam*)

MONSIEUR LE DOCTEUR OMBRÉDANNE

Professeur Agrégé, Chirurgien des Hôpitaux.

MONSIEUR LE DOCTEUR SOULIGOUX

Chirurgien des Hôpitaux

MONSIEUR LE DOCTEUR LÉON BINET

Chef de Laboratoire à l'Hôpital Laënnec.

MONSIEUR LE DOCTEUR PAUL DESCOMPS

Chef de Laboratoire à l'Hôtel-Dieu.

AVANT-PROPOS

Durant l'épidémie de grippe qui sévit l'année dernière nous eûmes à traiter des malades atteints de cette affection, accompagnée de broncho-pneumonie, complication si redoutable.

Nous étions frappés de l'analogie que présentait l'état de ces malades avec l'état hypo-asphyxique. Même dyspnée, battements des ailes du nez, cyanose des lèvres, prostration extrême ou quelquefois délire. Après la mort, le visage se tuméfiait immédiatement, et à l'autopsie, un sang visqueux et violacé augmentait encore ce rapprochement.

Mettant en application une médication usitée pour d'autres états asphyxiques nous fûmes amenés à traiter cette asphyxie lente par des injections sous-cutanées d'oxygène ; dans certains cas, ce fut une véritable résurrection du malade ; dans d'autres, les résultats furent moins bons ; dans d'autres, nuls.

Ce traitement n'avait d'ailleurs rien de nouveau, car l'emploi de ces injections sous-cutanées (de date relativement récente), avait reçu de nombreuses applications dans les affections pulmonaires, voire même dans la

broncho-pneumonie. Beaucoup d'espairs avaient été fondés sur cette méthode, mais nombreux furent les cas de déception à côté de ceux qui firent merveille.

Dans tous les cas où on traitait la question des injections sous-cutanées d'oxygène, avec résultats divers, il était fait mention de la simplicité et leur « inocuité » était hors de conteste. Or, ceux qui nous furent donnés d'observer nous montrèrent que ces injections réputées inoffensives ne l'étaient pas autant qu'on se plait à le dire généralement et quelques accidents inattendus nous mirent en garde contre celles-ci.

C'est alors que, sous l'instigation de notre maître le Docteur André Jousset en collaboration avec le Docteur Léon Binet nous eûmes l'idée d'étudier les injections d'oxygène en examinant les bienfaits qu'on en retirait et en notant les incidents qu'elles peuvent déterminer.

Qu'il me soit permis de remercier ici cet excellent maître le Docteur Jousset, qui durant toute l'année, par ses conseils éclairés, par ses connaissances, sut nous guider dans l'étude si complexe de la tuberculose pulmonaire, et dont les indications nous furent si utiles pour notre thèse. Que le Docteur Léon Binet veuille bien trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance pour les conseils qu'il nous a donnés au lit du malade, conseils d'ordre pratique qui nous ont initié à l'application de la physiologie dans l'étude des maladies.

Guidé par ces deux cliniciens, nous avons fait une série d'injections à quelques malades du service. Nous

avons pu étudier ainsi l'infiltration du gaz sous la peau, l'influence des agents physiques sur leur résorption et sous le contrôle de la radiologie l'état du décollement de la peau survenu dans certains incidents au cours de cette étude, incidents qui corroborent les travaux entrepris par le Professeur Achard et le Docteur Binet.

Basé sur ces travaux et sur des observations personnelles prises dans le service, nous indiquerons les moyens qui nous paraissent susceptibles d'éviter de tels accidents.

Dans les pages qui suivent nous traiterons :

1° L'historique de la question, laissant un peu dans l'ombre l'application des injections d'oxygène aux cas chirurgicaux, nous ne parlerons pas de la méthode d'injection intraveineuse qui est hors de notre sujet.

2° Nous décrirons les appareils qui nous ont servi à ces injections et décrirons en détail la technique.

3° Nous verrons ensuite quels sont les phénomènes cliniques présidant à ces injections.

4° Dans une série d'observations nous étudierons la topographie de la diffusion gazeuse, les lieux d'élection pour injecter l'oxygène, l'influence des agents physiques (chaleur, massage), le résultat d'un examen nécropsique.

5° Nous verrons la corrélation qui existe entre ces faits cliniques et les travaux faits sur l'emphysème du médiastin.

6° Enfin, dans nos conclusions, nous montrerons la possibilité d'éviter cet accident redoutable.

HISTORIQUE

L'usage de l'oxygène en thérapeutique remonte à l'époque de sa découverte. En 1774, Priestley expérimentant sur lui-même, respira de ce gaz et déclara « que sa poitrine s'en trouvait dégagée et singulièrement à l'aise pendant quelque temps ».

L'abbé Spellanzani, de Florence montra qu'en présence de ce gaz le sang devient rouge vif, tandis que dans le tissu cellulaire sous-cutané il est absorbé en totalité.

Successivement employé dans les affections pulmonaires par Chaussier en 1870, puis par Cailleux (à qui il donna de bons résultats dans deux cas de phtisie), il fut considéré par la suite comme dangereux et son emploi en thérapeutique fut à peu près abandonné.

En 1850, Meyer, Senator, Michaelis emploient de nouveau ce gaz, remis en faveur dans le traitement de la tuberculose pulmonaire.

En 1880, le Professeur Hayem publie une série d'observations importantes; il montre que chez les tuberculeux ayant reçu des inhalations d'oxygène la dyspnée diminue. Le nombre des globules rouges et les

hématoblastes augmentent ainsi que la teneur en hémoglobine des premiers. Mais, d'après Richaud, « ce n'est point la quantité d'oxygène offerte aux tissus qui règle la consommation de l'oxygène, mais ce sont les cellules, c'est-à-dire leur activité chimique, qui déterminent cette consommation » (1).

Comme on le voit, l'oxygène n'était utilisé qu'en inhalations. C'est par hasard d'ailleurs, que le Docteur Domine, de Valence en 1900, faisant une injection de sérum chez un typhique, injecta de l'air sous la peau de son malade par suite d'une défectuosité de l'appareil. Il obtint un résultat tellement remarquable, qu'il renouvela l'injection en remplaçant l'air par de l'oxygène.

La même année, Eward (2) s'administra sur lui du sérum mélangé d'oxygène, puis du gaz pur.

En 1906, Chabas et Domine au Congrès de Lisbonne préconisent l'emploi de ces injections à nombre de maladies, notamment aux maladies infectieuses.

En 1910, le Docteur Ramond en France, mit le premier en application les injections sous-cutanées d'oxygène; il en précisa la technique et en donna les indications qu'il classa en trois catégories de cas. S'inspirant de ces idées, le Docteur Béraud la même année, analysa dans sa thèse quelques faits cliniques appuyés sur des recherches expérimentales.

En 1911, le Docteur Bayeux est l'auteur d'un appareil dénommé par lui : « Oxygénateur de précision ». Cet

(1) RICHAUD, *Précis de Thérapeutique*.

(2) The subcutaneous administration of oxygène (*The British med. Journal*, 13 Octobre 1900).

appareil permettait de doser exactement la quantité de gaz à injecter ; par la simplicité de sa manipulation, son peu d'encombrement, il se trouva bientôt en de multiples mains.

A la suite d'une communication faite à l'Académie des Sciences, en 1912, cet auteur conclut en disant que la méthode des injections d'oxygène est à essayer dans la tuberculose chronique.

Ce mode de traitement fut alors en vogue et fut successivement appliqué par Bovier-Lapière sur les angines graves, dans les maladies aiguës du poumon, certaines endocardites sévères ; les Professeurs Weill de Lyon et Hutinel de Paris l'employèrent dans les cas d'affection grave de l'appareil respiratoire de l'enfant (1).

En 1913, le Docteur Martinet étudiant les états hypo-asphyxiques montra les bons effets de cette médication sur la pression artérielle, l'abaissement de la viscosité sanguine, amenant par la suite un état d'euphorie (2).

Dans un travail remarquable, le Professeur Goujet, mit en lumière l'effet de l'oxygène en injection sur les appareils respiratoire et circulatoire. « Le ralentissement et l'augmentation d'amplitude des mouvements respiratoires », « le ralentissement et l'augmentation des battements cardiaques », « la diminution de la fièvre, mais cette action est inconstante », « l'hématose rapide des muqueuses », « l'augmentation de la diurèse et du coefficient azoturique », « reprise de la connais-

(1) Congrès de l'Association internationale de Pédiatrie, Paris, Octobre 1912.

(2) *Presse Médicale* du 30 Avril 1913.

sance chez certains malades plongés dans le coma (1) telles sont les conclusions qu'il tira de ses travaux et qui donnèrent l'explication de l'amélioration souvent surprenante qui suit les injections d'oxygène.

La guerre a donné un regain d'actualité à la question des injections d'oxygène et nombreux furent les médecins, chirurgiens aidés des physiologistes qui l'étudièrent et la mirent en application.

Le Docteur Bayeux donna en 1915 « la posologie, l'instrumentation et la technique des injections d'oxygène » (2).

A partir de ce moment, et en raison des circonstances, le traitement qui n'était appliqué qu'aux affections médicales des appareils respiratoire et circulatoire, entra dans le domaine de la chirurgie constituant un vrai traitement local.

Nous n'insisterons pas sur ces injections appliquées à la gangrène gazeuse, si fréquente chez les blessés par éclat d'obus. Le Docteur Riche, les Professeurs Delbet et Quénu montrèrent le danger de ce traitement qui réclamait l'attente alors que le temps pressait; ils donnent le sage conseil de « débrider les plaies d'aspect gangréneux qui ne sont pas largement ouvertes du fait du traumatisme, inciser délibérément toute zone crépitante au delà de tout traumatisme » (3).

En 1915, le Docteur Bayeux, essaya un nouveau traitement des épanchements articulaires en injectant de

(1) *Presse Médicale*, 1912, numéro 14, page 148.

(2) *Presse Médicale*, numéro 18, 29 Avril 1915.

(3) *Société de chirurgie*, 17 Mars 1915.

l'oxygène, après évacuation. 5 ou 6 injections auraient amené une guérison parfaite. Certaines gelures bénéficièrent également de ce traitement.

Basé sur le principe de la ventouse, le même auteur au moyen d'un dispositif ingénieux pratiqua le « bain d'oxygène » aux moignons des amputés; il obtint ainsi une cicatrisation rapide, sans opération secondaire.

Le Docteur Bayeux eut l'idée de remplacer les injections d'oxygène par une injection d'eau oxygénée. « On aurait ainsi sous la main une réserve d'oxygène instantanément utilisable et par le plus simple moyen » (1). L'expérience montra bientôt que ces injections sont douloureuses, mal tolérées par le malade et ne peuvent, quant au résultat remplacer le gaz lui-même.

Les injections de perhydrol, produit de marque allemande, qui laisse dégager un grand volume d'oxygène, ne se montrèrent pas sans danger. Le Professeur Achard mit en lumière les risques d'embolie qui surviennent en expérimentant sur des animaux avec ce produit. « C'est que ce produit, dit l'auteur, est absorbé très vite à l'état liquide de sorte qu'il ne dégage son oxygène gazeux qu'une fois dans les vaisseaux et ce dégagement au contact du sang est très abondant. La grande quantité de bulles qui en résultent font embolie, et malgré la rapidité connue de l'absorption de l'oxygène, l'animal meurt d'embolie gazeuse » (2).

Les injections furent successivement appliquées au

(1) Communication faite à la Société de Pathologie Comparée, 9 Février 1915.

(2) Société de Pathologie Comparée, Avril 1915.

traitement des pleurésies purulentes. Elles donnèrent quelques bons résultats aux Docteurs Guinon et Pouzin, associées avec l'émétine dans les broncho-pneumonies de l'enfance (1).

Les Docteurs Pic et Paul Durand montrèrent le bénéfice qu'elles peuvent donner dans le traitement de l'asphyxie dans les intoxications par l'oxyde de carbone. Ces auteurs obtinrent une guérison par une injection de 230 litres d'oxygène (2).

Les injections sous-cutanées d'oxygène furent mises en application dans le traitement des intoxications par les gaz asphyxiants que les Allemands lancèrent dès 1915. Le Professeur Achard en collaboration avec le Docteur Léon Binet firent des expériences sur des chiens préalablement intoxiqués par ces gaz.

Enfin, ces mêmes auteurs, témoins des accidents que provoquaient les injections à dose massive étudièrent sur le chien, l'accident fréquent dans leurs expériences : l'emphysème du médiastin ; ils montrèrent les voies que suit le gaz pour provoquer cet accident redoutable. Ils purent ainsi indiquer le lieu d'élection de ces injections en montrant le danger que présente l'emploi de gros volume d'oxygène.

(1) *Société Médicale des Hôpitaux*, 9 Juillet 1915.

(2) *Lyon Médical*, numéro 15.

DESCRIPTION DES APPAREILS UTILISÉS. TECHNIQUE

Dans ce chapitre, nous nous proposons de décrire les appareils qui nous ont servi à faire les injections. La description détaillée avec la technique nous ont paru nécessaires en raison de leur simplicité et de leur commodité qui permet à tout praticien d'en avoir un sous la main.

En 1910, Ramond (*Progrès Médical*, 3 Septembre 1910) avait donné un appareil simple permettant de faire les injections sous-cutanées d'oxygène; il le modifia en 1911, et c'est sur ce modèle qu'est construit celui qui sert dans le service.

Un ballon de caoutchouc vulcanisé d'une contenance de 30 litres sert de réservoir d'oxygène. Ce ballon qui n'est autre que celui qu'on trouve dans le commerce peut être remplacé avec la plus grande facilité.

Il est muni d'un robinet qui donne passage au gaz et qui permet d'ajuster le ballon à un tube de caoutchouc, en relation avec une soufflerie de thermocautère. Celle-ci est reliée à une poire de thermocautère qui a été

jaugée au préalable à distension maxima et qui constituera le véritable réservoir d'oxygène dosé à injecter.

Un tube de caoutchouc lui fait suite, tube sur lequel on a placé un tube en verre rempli de coton ouate; ce bouchon est destiné à filtrer l'oxygène chargé :

1° Des impuretés contenues dans le ballon qui, pour la plupart, sont du soufre provenant de la vulcanisation; ce soufre injecté sous la peau amènerait des phénomènes douloureux.

2° Des poussières pouvant véhiculer des microbes. Le rôle de ce filtre est donc des plus importants et il est de première nécessité de veiller à son bon fonctionnement.

A l'extrémité du tube de caoutchouc faisant suite au filtre (tube en verre), est fixé un embout dont le calibre est fait pour être reçu dans le manchon d'une seringue à injections ordinaire.

Le fonctionnement de cet appareil est des plus simples. Il suffit de donner quelques coups d'insufflateur et d'exprimer la poire pour chasser l'air contenu, puis ouvrant le robinet du ballon donner un coup d'insufflateur qui chasse l'air résiduel et le remplace par l'oxygène.

On pince alors entre le pouce et l'index le tube souple de caoutchouc près de l'embout terminal et on fait arriver l'oxygène au moyen de l'insufflateur dans la poire. Quand celle-ci atteint le maximum d'extensibilité (qui est déterminée par le filet qui l'entoure) on ferme le robinet du ballon et l'appareil est prêt à fonctionner; il ne reste plus qu'à placer l'embout dans le manchon

de l'aiguille placée avant l'opération, au lieu où l'on veut injecter l'oxygène.

Il est bon par une pression du tube près de l'embout de régler la sortie du gaz de façon à ce que la pression soit à peu près uniforme. Quand la poire n'est plus sous la tension primitive, on laisse passer librement le gaz. Il arrive alors que celle-ci revient sur elle-même; l'élasticité diminuant, il faut l'exprimer dans les doigts. Enfin par une expression, allant du tube afférent au tube efférent de la poire, on chasse les dernières parties du gaz.

Cet appareil n'a pas évidemment la précision de celui du Docteur Bayeux. Cependant, il est suffisamment précis pour les injections faites par le praticien dans les cas où nous l'employons à l'hôpital. Nous verrons tout à l'heure comment la capacité du gaz injecté est dosée d'une façon dont l'approximation est bien suffisante.

En outre, il n'a pas le désavantage d'être d'un prix aussi élevé que l'« Oxygénateur de Précision » du Docteur Bayeux; il est facile à chaque praticien en ville et surtout à la campagne d'en construire un, car il lui sera toujours facile de se procurer un ballon d'oxygène. Dans les cas d'extrême urgence même, il pourra en monter un extemporanément avec la poire du thermocautère qu'il a toujours dans sa trousse.

Il est de première nécessité de savoir quelle est la quantité de gaz qu'on injecte; pour cela, il faut mesurer, une fois pour toutes d'ailleurs, la capacité de la poire, quand elle atteint son maximum d'élasticité, réglée par

le filet qui l'entoure. Voici comment nous avons procédé :

Au moyen d'un robinet à 3 voies, tel que celui que nous décrirons tout à l'heure, nous avons mis en relation la poire insufflée au maximum avec une seringue en verre graduée jusqu'à 100 centimètres cubes. Nous avons ensuite compté le nombre de seringues remplies de gaz jusqu'à 100 centimètres cubes, ou fraction de 100 centimètres cubes. Nous sommes arrivés ainsi à un résultat vérifiable en mesurant le gaz sous une éprouvette remplie d'eau, le gaz étant ramené à la pression atmosphérique. Nous avons pu graduer ainsi une série de poires allant de 90 à 300 centimètres cubes et 400 centimètres cubes, constituant une vraie échelle qui nous permettait d'injecter la quantité d'oxygène voulue.

Malgré les gros avantages qu'il présente, ce dispositif ne va pas cependant sans inconvénients qu'on ne saurait nier. On ne peut injecter en effet qu'une quantité d'oxygène égale à 400 centimètres cubes ou multiple soit 800 centimètres cubes ou 1.200 centimètres cubes pour la poire de 400 centimètres cubes; il en est de même pour celles de 90, 300, etc. De plus, la vitesse par conséquent le temps d'injection ne peut être mesurée que d'une façon approximative. La méthode n'est donc pas à l'abri de la critique que formule le Docteur Bayeux quand il s'exprime ainsi :

« Quel que soit le cas où on les pratique, ces injections doivent être mesurées dans leur volume, dans leur vitesse de pénétration, dans leur fréquence. Le temps

n'est plus où on les administrait à l'aveuglette sans dosage, sans précision : les auteurs se sont rendu compte que l'ancienne technique était mauvaise, ainsi que je l'avais déclaré en 1911. On sait aujourd'hui qu'une injection pour être indemne d'incidents doit être selon les cas faible ou forte, rapide ou lente. Tel sujet réclame et supporte une dose massive, tel autre une dose minime (1).

C'est pour parer à ces inconvénients que, sous l'inspiration du Docteur Jousset, nous avons modifié l'appareil décrit plus haut.

Le dispositif est formé également par un ballon d'oxygène de 30 litres mis en communication avec une soufflerie de thermocautère ; celle-ci aboutit à un robinet à 3 voies qui communique d'une part avec un caoutchouc arrivant à la seringue, d'autre part avec le tube portant l'embout qui s'adapte à l'aiguille à injection. Entre le robinet à 3 voies et la soufflerie se trouve le filtre à gaz du modèle décrit dans le premier appareil.

La seringue où aboutit le tube parti du robinet à 3 voies est en verre et graduée en centimètres cubes jusqu'à 100 centimètres cubes. Ce piston glisse à frottement très doux.

Voici comment on se sert de cet appareil. Au moyen du robinet à 3 voies, on ferme la voie allant à la seringue laissant libre celle qui communique avec l'aiguille. On ouvre le robinet du ballon d'oxygène, quelques coups d'insufflateur chassent l'air de la soufflerie

(1) Extrait de la *Presse Médicale*, Avril 1915.

qui se trouve remplacé par le gaz à injecter. Tournant le robinet à 3 voies, on ouvre la voie allant à la seringue et l'appareil est prêt à servir.

Pour cela, on presse entre les doigts la poire de la soufflerie qui fait office de régulateur de pression, la seringue étant posée horizontalement sur un plan lisse. On voit alors le gaz repousser progressivement le piston. On arrête la pression sur la poire quand le bout du piston est sur la graduation qui indique la quantité de gaz à injecter. Il ne reste plus qu'à fermer la voie d'arrivée de l'oxygène, celle à injection s'ouvre. Adaptant l'embout à l'aiguille préalablement placée, on pousse alors l'injection à la vitesse que l'on désire obtenir.

Ce dispositif, un peu plus compliqué que le précédent, permet d'injecter une dose d'oxygène bien définie et à la vitesse qu'on le désire. Il est de construction facile car tous les praticiens ont dans leur arsenal une seringue de 50 ou de 100 centimètres cubes.

Dans toute injection sous-cutanée d'oxygène, quelques précautions doivent être prises sous peine de faire ces injections d'une façon défectueuse, et s'exposer même dans certains cas à des conséquences qui peuvent devenir mortelles pour le malade.

Disons d'abord qu'il est important de bien enfoncer l'aiguille dans le tissu cellulaire sous-cutané; on reconnaît qu'elle est en bonne place quand on peut l'enfoncer sans sentir de résistance et quand quelques mouvements de latéralité peuvent être exécutés facilement; on sera assuré ainsi de ne pas être dans le derme ou dans le tissu musculaire.

Il est important également que l'aiguille ne tombe pas normalement au plan des tissus, mais qu'elle fasse un angle de 45° avec ceux-ci, de manière à ne pas s'obstruer et à ne pas nuire à la diffusion de l'oxygène.

Enfin il est de toute nécessité de ne pas omettre la précaution suivante : Afin de ne pas piquer une veine et de faire ainsi une injection intraveineuse qui serait mortelle, étant donné la quantité de gaz qu'on injecte, il faut faire une aspiration avec une seringue, l'aiguille étant mise en place. En cas de pénétration dans un vaisseau, le sang arriverait dans la seringue; il faudrait retirer l'aiguille, la piquer dans une région voisine. Dans les cas où la région à injecter serait le siège de varicosités, il est sage, d'après le précepte du Docteur Ramond, d'injecter par l'aiguille mise en place 20 centimètres cubes de sérum physiologique; l'apparition d'une boule d'œdème indique qu'on n'est pas dans une veine et on peut alors sans crainte faire l'injection de gaz.

SIGNES CLINIQUES DE L'INJECTION

Dans ce chapitre, nous allons étudier les phénomènes cliniques qui président à l'injection d'oxygène.

Sitôt qu'on pousse l'injection on voit apparaître un bourrelet d'œdème autour de l'aiguille. En appliquant à ce moment la main à plat sur la zone qui se décolle, on a l'impression autant auditive que tactile de ce décollement. A mesure que l'injection se poursuit, le bourrelet s'étend en prolongements suivant une zone qui est étudiée dans les observations, et peu à peu il cesse d'être visible. C'est alors qu'il faut le regarder à jour frisant pour voir la saillie anormale que fait la peau infiltrée de gaz sur la peau saine. Quand l'injection a été d'un volume assez grand, la cuisse est augmentée de volume; sa face antérieure a un aspect globuleux augmentant sa convexité normale.

Quelques symptômes sont importants à signaler, car ils permettent de déceler l'étendue de la zone infiltrée par le gaz.

Nous signalerons en premier lieu la sonorité. Il est classique de s'exprimer ainsi « *tanquam percussi femoris* » quand on veut exprimer une matité absolue. Celle-ci est remplacée par une sonorité qui diminue du

point d'injection aux points de plus en plus éloignés. Elle est recherchée par la percussion ordinaire, mais est encore mieux perçue en donnant des chiquenaudes à la peau. Elle permet de passer par la zone nettement sonore, par une zone submate et d'arriver à la matité absolue.

La crépitation est également un signe de grande valeur qui nous a permis de délimiter avec plus de précision les limites atteintes par le gaz injecté. Cette crépitation qui est celle de l'emphysème sous-cutané est partout reconnaissable et quand elle a été perçue une fois. C'est celle qu'on rencontre dans la gangrène gazeuse, celle qui caractérise les phlegmons urinaires avec dégagement gazeux, celle enfin qui siège au cou dans l'emphysème sous-cutané dû à une blessure du poumon.

Elle donne, suivant l'expression classique, l'impression de la neige qu'on écrase entre les doigts; en déprimant doucement du bout des doigts, elle donne une impression d'écrasement de petites bulles, impression autant auditive que tactile; il semble même qu'elle soit mieux ressentie par l'oreille que par les doigts.

Qu'on nous permette une comparaison triviale, mais exacte : cette crépitation est en tout comparable à celle qu'on rencontre en appuyant du bout du doigt, sur le tissu cellulaire sous-cutané d'un veau à l'étalage du boucher. Lors de l'abatage de l'animal, après une incision de la peau, on insuffle sous celle-ci de l'air avec un soufflet afin qu'elle se détache plus facilement. Ce tissu cellulaire sous-cutané est infiltré d'air, en autant de petites bulles qui crépitent quand on les écrase; c'est

ce même phénomène qui se produit localement, quand on injecte l'oxygène et c'est cet écrasement des bulles qui produit la crépitation.

Ce signe très sensible permet de déceler avec précision l'étendue de la diffusion gazeuse jusque dans les moindres culs-de-sac, alors que la percussion ne donne aucun renseignement.

Les impressions ressenties par le sujet sont intéressantes à noter. Au début de l'injection, il ressent le décollement mais ce n'est qu'au bout d'une certaine quantité de gaz qu'il perçoit la sensation de tension ; avec 400 centimètres cubes de gaz par exemple les malades déclarent que « la peau tire ». Peu de temps après à cette tension s'ajoute l'impression de lourdeur du membre inférieur quand l'injection est pratiquée à la cuisse.

Pendant la recherche de la crépitation, le sujet ne perçoit aucune sensation d'écrasement des bulles, qui est si bien ressenti par l'observateur.

Tels sont les signes habituels qu'on rencontre dans toute injection sous-cutanée d'oxygène. Il est fréquent cependant, de voir apparaître des veinosités bleues sous la peau peu de temps après l'opération. De plus, dans certains cas, la température locale est plus élevée que sur le côté opposé.

Enfin, en terminant, disons qu'il est habituel que le bourrelet d'œdème visible à jour frisant quelques heures encore après l'injection, devienne de moins en moins visible et le lendemain a disparu.

OBSERVATIONS

Dans cette partie nous étudierons la résorption du gaz oxygène, basée sur des faits personnels, pris sur les malades du service traités par cette méthode.

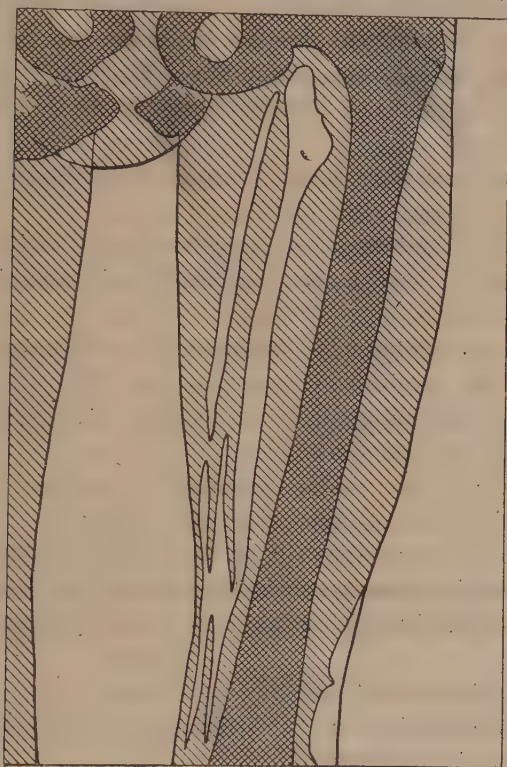
Après chaque injection, nous avons déterminé par la recherche de la crépitation la zone d'infiltration de l'oxygène. Cette zone délimitée sur la peau par un crayon dermatographique est ensuite prise sur papier calque. Nous avons vérifié tous les jours les progrès de la résorption. Nous avons été aidés par le Docteur Léon Binet et avons pu contrôler les résultats sous l'écran radioscopique et par la radiographie.

Nous sommes reconnaissant au Docteur Maingot, de la bonne grâce avec laquelle il nous a aidé dans ce travail, et le prions d'agréer nos remerciements.

Observation 1.

L..., 24 ans, tourneur, est soigné pour une bacillose du sommet gauche. Entré le 31 Août 1920, il lui fut fait à deux reprises une injection de 100 cme de sérum antibacillaire au

niveau de la face antérieure de la cuisse à la partie moyenne; les piqûres furent pratiquées successivement à droite, puis à gauche. La résorption du sérum se fit sans incident notable, et après une poussée thermique, le malade eut une sensation



de bien-être qu'il n'avait pas ressentie depuis longtemps; la toux se calma, l'appétit revint et on constata une amélioration sensible de son état général.

Le 27 Septembre 1920, on fait une injection sous-cutanée d'oxygène, dosée au moyen de la poire du thermocautère, soit 400 cmc.

La piqûre fut faite à la face externe de la cuisse droite à

quatre travers de doigt, en dehors de la verticale, passant par la pointe de la rotule à 20 centimètres de celle-ci. L'injection fut faite suivant la technique décrite plus haut, la durée fut de 6 minutes.

Pendant et après l'opération, nul incident ne survint; on assistait au décollement du tissu cellulaire sous-cutané par les prolongements rameux de la boule d'œdème gazeux; à la fin, le malade avait une sensation de tension au niveau de la cuisse.

La crépitation nous permit de délimiter aisément la zone occupée par le gaz. Celle-ci siégeait :

1° A la face antérieure de la cuisse depuis la base de la rotule jusqu'à deux travers de doigt au-dessous du pli de l'aîne.

2° A la face externe de la cuisse en une bande située en dedans d'une verticale passant par la tubérosité externe tibiale; au tiers supérieur de la cuisse, elle se rétrécissait pour rejoindre la face antérieure.

3° La face interne de la cuisse était occupée par une zone plus étendue suivant assez exactement une ligne allant du condyle interne au milieu du pli inguinal. A sa limite inférieure, l'envahissement gazeux atteignait la base de la rotule, mais les parties latérales adjacentes à cet os étaient respectées.

Topographiquement, cette zone d'infiltration gazeuse répondait à peu près à la partie superficielle de la loge antérieure de la cuisse des anatomistes

28 Septembre. — Le malade se trouve légèrement amélioré et déclare que la soirée et la nuit précédentes ont été meilleures que les autres.

A l'examen, le bourrelet cutané à la limite des gaz a disparu, la peau est plus rouge que la veille, mais aucun changement ne s'est produit dans la topographie.

29-30 Septembre. — La bande siégeant sur la face externe de la cuisse se rétrécit.

1^{er} Octobre. — La crépitation disparaît à la partie supéro-externe.

La radioscopie montre que le décollement de la paroi est nettement visible et peut être augmentée en écartant la peau pincée entre deux doigts.

La radiographie nous fait constater en outre que le gaz a fusé entre les muscles qui sont en quelque sorte dilacérés. Ceux-ci apparaissent séparés par deux bandes nettes, correspondant à une infiltration gazeuse.

2 Octobre. — La crépitation ne subsiste plus que sur le trajet du muscle couturier et à la partie antéro-interne de la cuisse.

3 Octobre. — Dans la zone plus haut citée, la crépitation devient à peine perceptible.

4 Octobre. — Disparition complète de toute crépitation, le malade ne présente aucun trouble de la marche.

D'après cette observation, nous voyons que sept jours ont été nécessaires à la disparition de la crépitation gazeuse.

L'injection a été d'une inocuité absolue. Mais il est intéressant de noter la dilacération des muscles qui suivit l'injection, comme en témoigne la radiographie, accident qui n'a eu par la suite aucune conséquence fâcheuse.

Observation 2.

Ren..., homme de 59 ans, terrassier, est soigné pour une bronchite chronique. Cette affection remonte à une longue date et le malade a fait plusieurs séjours à l'hôpital. Après quelques jours de repos, de la révulsion et une potion pectorale, cet homme peut reprendre son travail.

Quand nous l'examinons, il présente les signes classiques de la bronchite.

Le 30 Septembre, il lui est fait une injection sous-cutanée de 400 cmc. d'oxygène à la cuisse gauche; la piqûre siège exactement sur une verticale passant par la pointe de la rotule à 25 centimètres au-dessus de celle-ci. La durée de l'opération est de quatre minutes, soit 100 cmc. injectés par minute; pas d'incident; à la fin, le malade ressent une tension à la cuisse.

La zone d'infiltration gazeuse occupe :

1° La face antérieure de la cuisse gauche;

2° Sur la face externe, une bande plus large à la partie inférieure, bande qui se rétrécit jusqu'à atteindre la face antérieure presque au niveau du pli de l'aîne;

3° Sur la face interne, cette zone ne dépasse pas une verticale menée par le condyle interne du fémur;

4° A la partie inférieure, elle coupe la face antérieure de la cuisse à quatre travers de doigt au-dessus de la base de la rotule, mais à la partie supérieure elle atteint le pli inguinal.

30 Septembre. — Le bourrelet circonscrivant l'œdème gazeux a disparu, mais la crépitation est encore perceptible dans toute l'étendue de la veille.

1^{er} et 2 Octobre. — Résorption progressive à la partie supérieure, ainsi que de la bande externe.

3 Octobre. — La crépitation n'existe qu'à la face interne de la cuisse.

4 Octobre. — La résorption n'est pas complète surtout à la partie la plus interne de la zone gazeuse, mais le malade décidé à sortir quitte l'hôpital.

Dans cette observation il ressort que la piqûre faite nettement à la face antérieure de la cuisse a eu pour effet de faire fuser le gaz vers le pli inguinal tandis que la région sus et péri-rotulienne est épargnée.

Observation 3.

Mme L..., 78 ans, à la suite d'une chute se fracture le col du fémur droit le 26 Juillet 1920. Soignée dans un service de chirurgie, elle fait le 28 Septembre une poussée thermique et passe le même jour dans le service de médecine. L'examen révéla un foyer de broncho-pneumonie à forme pseudo-lobaire au niveau de la base gauche.

L'état général était extrêmement mauvais; malade inerte dans son lit, dans une prostration profonde. Anorexie absolue, soif intense, langue sale, urines rares, chargées, albumineuses; température de 40°, dyspnées intenses, lèvres cyanosées, teint subictérique, pouls petit.

Devant cet état angoissant, le 28 Septembre, jour même de son entrée dans le service, il lui est fait une injection sous-cutanée d'oxygène au moyen de la poire du thermocautère; injection de 400 cmc.

Piqûre faite à la face antérieure de la cuisse gauche, au niveau de l'union du tiers inférieur et du tiers moyen; l'injection est poussée pendant cinq minutes; l'état de la malade est tel qu'elle n'accuse aucune sensation.

La zone occupée par le gaz est ainsi délimitée.

1° Face antérieure de la cuisse gauche.

2° Face externe par une bande située au-dessus de la verticale passant par la tubérosité externe du tibia.

3° A la face interne par une large bande ayant pour limite la corde des adducteurs.

La partie inférieure de cette zone coupe obliquement en bas et en dehors la face antérieure de la cuisse, au-dessus de la base de la rotule pour former un cul-de-sac au niveau du tendon du biceps.

A la partie supérieure, la crépitation arrive à deux travers de doigt au-dessous du pli inguinal.

L'aire de diffusion du gaz présente une forme rectangulaire.

29 Septembre. — État de la malade sensiblement le même; la crépitation occupe la même situation que la veille.

30 Septembre. — Résorption à la partie externe et supérieure.

1^{er} et 2 Octobre. — Disparition totale de la bande empiétant sur la face externe de la cuisse.

3 et 4 Octobre. — Résorption presque totale, sauf au niveau du couturier, la crépitation forme une bande qui traverse en diagonale la face antérieure de la cuisse.

5 Octobre. — L'état général n'est plus alarmant, la résorption gazeuse est complète, pas d'incident, pas d'impotence du membre inférieur gauche.

Cette observation, corroborant ce que nous avons déjà noté sur les précédentes, nous a montré plus spécialement que la résorption débute par la partie supérieure, puis en une bande externe, atteignant ensuite la partie antéro-interne, il subsiste le long du trajet du couturier une zone de crépitation nette qui disparaît progressivement allant de haut en bas.

Observation 4.

Dans cette observation nous avons étudié les zones de diffusion d'oxygène faites sur le même sujet à doses différentes; nous en avons ensuite suivi la régression.

Mme R..., 54 ans, couturière, entre à l'hôpital le 30 Septembre avec les symptômes d'hyposystolie, due à une lésion mitrale ancienne.

Elle se présente avec les signes classiques de cette affection : assise sur le lit, elle a les lèvres cyanosées, pommettes parsemées d'arborisations veineuses dilatées, teinte subicté-

rique des conjonctives. La dyspnée est intense, l'état général assez touché, ce qui nous détermine à faire une injection sous-cutanée d'oxygène. Dans cette opération, nous nous sommes servi de la seringue en verre dosée jusqu'à 100 cmc.

Les faces antérieure et externe de la cuisse étaient le siège de varicosités bleuâtres; aussi comme dans les injections antérieures, mais encore avec plus de soin, nous nous sommes assuré au début de l'opération que l'aiguille n'avait pas été piquée dans une veine. La piqûre siégeait à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de chaque cuisse sur la face externe.

A) *Cuisse gauche*, 100 cmc. d'oxygène; injection dure 2 minutes, pas d'incident. La zone d'infiltration de forme nettement ellipsoïde de 30 centimètres de grand axe et 16 centimètres de petit, s'étend sur la face antérieure, sur la face externe en une bande parallèle à l'axe du membre, et sur la face interne en une bande symétrique. A la partie inférieure, le gaz affleure la base de la rotule, tandis qu'à la partie supérieure, elle est située à deux travers de doigt au-dessous du pli inguinal.

1^{er} Octobre. — Zone supéro-externe, plus de crépitation.

2 Octobre. — Disparition de la bande occupant la face externe.

3 et 4 Octobre. — La crépitation subsiste sur le trajet du couturier coupant la face antérieure en diagonale.

5 et 6 Octobre. — Crépitation seulement à la partie inférieure et moyenne du couturier.

7 Octobre. — Disparition complète des gaz.

B) *Cuisse droite*, 500 cmc. d'oxygène; opération dure 10 minutes, après l'injection, toux abondante spumeuse par quintes qui dure toute la soirée.

30 Septembre. — Topographie de l'aire occupée par le gaz.

1^o Face antérieure de la cuisse sur toute sa hauteur.

2^o Face interne, zone limitée par une ligne suivant à peu

près la corde des adducteurs depuis le genou jusqu'au pli inguinal.

3° Face externe, bande étroite ayant pour limite la bandelette de Maissiat.

La rotule est entourée par la crépitation gazeuse en dehors; en dedans, un cul-de-sac se prolonge au niveau de la jambe englobant les tendons de la patte d'oie.

1^{er} Octobre. — Crépitation dans la même zone.

2 et 3 Octobre. — La crépitation disparaît à la partie externe et supérieure.

4 Octobre. — Disparition de la bande à la face externe ainsi que du cul-de-sac jambier à la partie interne.

Crépitation régulièrement distribuée à la face interne.

5 et 6 Octobre. — Partie supérieure de la face antérieure, face externe normales.

7 Octobre. — Crépitation sur la face interne de la cuisse seulement.

8 Octobre. — Crépitation sur la partie inférieure du couturier.

9 Octobre. — Plus de crépitation.

Cette observation nous permet de conclure :

1° Que la surface décollée par le gaz n'est pas proportionnelle à la quantité d'oxygène injectée.

2° Que le temps de résorption n'est pas proportionnel à la quantité d'oxygène puisque pour 100 centimètres cubes le temps de résorption est de 7 jours; pour 500 centimètres cubes, il est de 8 jours.

Observation 5.

Nous nous sommes demandé si la chaleur pouvait exercer son influence sur la résorption du gaz. Aussi avons-nous eu l'idée d'injecter sur un même sujet la

même quantité d'oxygène sur chaque cuisse dans une région symétrique.

Rie..., homme de 47 ans, est entré le 27 Août 1920 pour une pleurésie séro-fibrineuse du côté gauche. Ponctionné le 1^{er} Septembre, on obtient 300 grammes de liquide séro-fibreux. Le reste du liquide se résorba et l'état général du malade ne cessa de s'améliorer.

Le 30 Septembre 1920, il fut pratiqué deux injections d'oxygène de 100 centimètres cubes chacune à la seringue. La piqûre siégeait à la partie moyenne de la face antérieure de la cuisse.

A DROITE : Le gaz a infiltré une zone qui a la forme d'une ellipse dont le grand axe, parallèle à l'axe de la cuisse est de 15 centimètres, le petit axe de 7 centimètres (la piqûre siège exactement au centre inférieur de l'ellipse).

Pas d'incident pendant et après l'injection.

Sitôt après la piqûre, on applique une compresse chaude qu'on remplace sitôt refroidie — application qui dure de 10 heures du matin à 6 heures du soir.

1^{er}-2 Octobre. — L'état de la crépitation est stationnaire et aucune différence notable n'existe avec celle du côté opposé.

3 Octobre. — La crépitation est diminuée, mais il semble qu'elle soit mieux perceptible qu'à gauche.

4 Octobre. — Plus de crépitation ou peu perceptible.

A GAUCHE : La zone infiltrée a une forme elliptique analogue à celle du côté droit, mais ici la piqûre occupe le centre de figure.

1^{er} et 2 Octobre. — L'aire d'infiltration est stationnaire.

3 Octobre. — Crépitation très diminuée d'une façon uniforme.

4 Octobre. — Il existe encore une bande à la partie externe, peu perceptible.

5 Octobre. — Disparition complète de toute crépitation,

Cette observation nous montre que l'influence de la chaleur sur la résorption de l'oxygène est nulle puisque la disparition de la crépitation a mis 5 jours à droite et 5 jours à gauche.

Observation 6.

Dans cette observation nous avons étudié de quelle manière s'effectuait la diffusion de l'oxygène injecté sous la peau : nous avons cherché quelle était l'influence du massage — nous nous sommes servis de l'écran radioscopique pendant que nous injectons le gaz au moyen d'une seringue.

Malade âgé de 42 ans, employé de commerce, atteint d'un néoplasme œsophagien ayant nécessité une gastrotomie.

Cornage et dyspnée. — Sous le contrôle de l'écran radioscopique, il est fait une injection de 100 centimètres cubes d'oxygène à la cuisse droite au niveau de l'union du tiers inférieur avec le tiers moyen.

La diffusion, est très visible car au fur et à mesure que l'injection est poussée, on voit les plans que sépare le tissu cellulaire sous-cutané se cliver, se séparer par une bande claire. Le gaz fuse ainsi en haut et en bas de la pipûre. Quand l'opération est terminée, la longueur de la zone décollée est de 15 centimètres.

Sous l'écran, nous avons fait un massage de cette nappe gazeuse — immédiatement la zone claire s'élargit et on suit ses progrès en haut et en bas. Le décollement est progressif et à la fin de l'opération, la zone décollée est passée de 15 centimètres à 25 et même 30 centimètres.

Observation 7

Dans cette observation il nous a été donné d'avoir à faire un constat anatomique d'une zone infiltrée par injection sous-cutanée d'oxygène.

Mout..., 39 ans, terrassier entre à l'hôpital le 5 Octobre 1920; le malade déclare qu'en 1915 il a été intoxiqué par les gaz asphyxiants.

5 Octobre. — L'examen clinique montre qu'il est atteint en ce moment d'une pneumonie droite. On en retrouve tous les signes cliniques et une ponction exploratrice ramène du liquide témoignant d'un léger épanchement pleural.

On administre une potion de Todd, de l'acétate d'ammoniaque ainsi que 10 cmc. d'huile camphrée injectée en 2 fois.

6 Octobre. — L'état a empiré et le malade asphyxie. On lui fait une saignée de 500 grammes et il lui est injecté 500 cmc. d'oxygène à la cuisse droite au moyen de la seringue. Le soulagement est sensible, puisque le malade respire mieux dans la soirée, et la nuit, il dort pendant 2 heures.

7 Octobre. — Dans la soirée de ce jour, l'état s'aggrave subitement; la dyspnée devient intense, la poitrine est remplie de râles perceptibles à distance. Le pouls est petit.

8 Octobre. — Le malade est dans un état lamentable; en proie à une vive dyspnée, il ne peut parler.

Une saignée de 500 grammes est pratiquée et on fait une deuxième injection de 600 cmc. d'oxygène, 300 à la cuisse droite, 300 à la cuisse gauche. Aucune amélioration ne se fait sentir et le malade meurt le 9 Octobre.

L'autopsie pratiquée le 11 Octobre nous permet de constater par une incision pratiquée en pleine zone crépitante que le tissu, siège de l'œdème gazeux était considérablement augmenté d'épaisseur. On apercevait

les mailles du tissu conjonctif dissociées et remplies de bulles gazeuses crépitant sous la main. Elles présentaient une analogie frappante avec le tissu des animaux de boucherie abattus.

Observation 8.

C... lingère, 23 ans, entre à l'hôpital le 14 Septembre 1920 à l'hôpital. Un examen clinique permet de porter le diagnostic de broncho-pneumonie à pneumocoque, évoluant chez une femme ayant eu déjà des atteintes pulmonaires d'ordre bacillaire, femme en état de grossesse et en pleine éruption secondaire spécifique.

L'état général est des plus graves : lèvres cyanosées avec battements des ailes du nez, teinte subictérique des conjonctives, dyspnée intense, prostration complète. Température : 39°.

Il est fait des injections d'huile éthéro-camphrée à raison de 10 cmc. par jour, les 17-18-19 Septembre, mais l'état devenant de plus en plus alarmant, la température montant à 40°3, il est administré de l'oxygène par voie sous-cutanée.

20 Septembre. — Il lui est fait 5 poires de thermocautère d'oxygène, soit 2.000 cmc. à la face externe de la cuisse droite partie moyenne. L'opération a lieu sans incident ; d'ailleurs, la malade est dans un tel état d'abattement qu'elle ne profère aucune plainte. Revue dans l'après-midi, la malade est moins dyspnéique et le lendemain matin, elle déclare elle-même qu'« elle respire mieux ». La température de 39°1 du matin, ne remonte pas le soir, et le lendemain, il se produit une chute en lysis.

21 Septembre. — C'est à ce moment que la malade moins affaissée déclare qu'elle souffre de tout le côté droit. On constate de la crépitation gazeuse sur ce côté, et voici quelle est sa topographie.

1^o Face antérieure de la cuisse droite, face externe jusqu'au niveau d'une verticale passant par le condyle externe. Face interne en entier; à ce niveau, cul-de-sac gazeux qui englobe les tendons de la patte d'oie et arrive à la face postérieure du genou jusqu'au mollet.

2^o La nappe gazeuse a infiltré le pli inguinal et recouvre le flanc droit, atteint le bord externe de la masse lombaire, remonte jusqu'à la région scapulaire droite. Elle arrive à 8 centimètres au-dessous de la pointe du creux de l'aisselle et atteint la région du sein droit pour rejoindre la zone du flanc droit.

La crépitation est caractéristique dans toute cette zone et la sonorité à son maximum au niveau de la face antérieure de la cuisse.

Les jours suivants, 21, 22, 23 Septembre, la malade ne peut se coucher sur le côté droit, à cause de la douleur provoquée par la pression au niveau de la zone infiltrée.

24 Septembre. — La radioscopie montre que la résorption n'est pas encore faite et la radiographie montre nettement le décollement de la peau sur les plans sous-jacents.

Il est intéressant de noter que les gaz n'ont pas fusé en profondeur et que les muscles de la cuisse ne sont pas dilacérés comme dans l'observation n° 1.

25 Septembre. — La résorption au niveau de la cuisse débute par la portion supéro-externe et par le flanc.

26 Septembre. — La résorption persiste au niveau de la cuisse, sauf au niveau de la face interne.

27 Septembre. — Il existe de la crépitation, mais encore très diminuée.

28, 29 Septembre. — Résorption presque complète sauf, au niveau de la région pectorale droite.

30 Septembre. — Résorption complète.

Le 21 Septembre, lendemain de l'injection du côté droit, il fut pratiqué une injection de 400 cmc, à la cuisse gauche, la piqûre faite à la face externe partie moyenne,

22 Septembre. — La malade n'était nullement incommodée et le gaz était presque résorbé; seulement à la partie interne il subsistait encore de la crépitation.

23 Septembre. — La résorption était complète à la cuisse gauche, tandis qu'à droite nous avons vu qu'elle n'avait pas encore commencé.

ACCIDENTS PROVOQUÉS PAR LES INJECTIONS SOUS-CUTANÉES D'OXYGÈNE

L'observation 1 nous a montré que la diffusion de l'oxygène peut se faire en profondeur, amenant une véritable dissection des muscles. Cet accident bénin dans le cas qui nous concerne eut pu avoir d'autres conséquences si la dose du gaz employé eut été plus forte.

Nous avons vu par les autres observations qu'à la dose de 400 centimètres cubes le gaz diffusait uniformément dans le tissu cellulaire sous-cutané : c'est le résultat que nous nous proposons d'obtenir.

Mais l'observation 8 nous a montré les dangers des doses massives. 2.000 centimètres cubes ont suffi en effet à produire un décollement occupant une superficie considérable. Pourtant il y a loin des 230 litres employés dans le cas cité par Pic et Paul Durand, dans une intoxication par CO, qui fut suivi de guérison. « Le minimum chez un adulte sera de 2 ou 3 litres par séance, dit le Docteur Pruvost. On répètera les injections matin et soir et tous les jours s'il le faut, ce qui permet d'atteindre des quantités assez fortes, M. Ramond arrivant à 12 et 15 litres dans la journée » (1). Sans parler du cas absolu-

(1) *L'Hôpital*, Juillet 1914.

ment exceptionnel cité plus haut, il semble que les doses indiquées par le Docteur Pruvost ne sont pas toujours aussi inoffensives que le déclarent avec lui encore nombre d'auteurs.

Les travaux du Professeur Achard en collaboration du Docteur Léon Binet montrent les dangers que font courir les grosses doses de gaz en injection.

« Au cours des recherches expérimentales sur le traitement de l'asphyxie par les injections d'oxygène sous la peau nous avons été frappé de la fréquence avec laquelle les chiens qui reçoivent ce gaz dans le tissu cellulaire sous-cutané présentent à l'examen nécroscopique un emphysème profond cervical, médiastinal et abdominal » (1).

Cet accident grave qu'est l'emphysème du médiastin a été étudié par ces deux auteurs qui montrent expérimentalement comment survient cet accident redoutable. Voici comment ils s'expriment : « Le gaz injecté sous la peau peut gagner les régions profondes par des voies qu'il importe d'étudier.

A un premier lot de chiens anesthésiés ou morts, nous avons placé un lien serré à la partie antérieure du thorax, de façon à isoler le tissu sous-cutané cervical du tissu sous-cutané du thorax.

A un deuxième lot de chiens, nous avons appliqué un garrot à la partie postérieure de l'abdomen dans la région sous-génitale, pour séparer le tissu cellulaire périnéal du tissu cellulaire abdominal.

(1) *Bulletin de l'Académie de Médecine*. Année 1918.

A un troisième lot nous avons placé à la fois ces deux liens antérieur et postérieur de manière à délimiter 3 segments indépendants: cervical, thoraco-abdominal et périnéal.

L'expérience montre que l'injection d'air dans le tissu sous-cutané du segment moyen, thoraco-abdominal, reste à la périphérie et ne détermine pas d'emphysème profond.

L'injection dans le tissu cellulaire cervical amène la formation d'un emphysème profond autour de la trachée et de l'œsophage, emphysème cervical qui fuse d'emblée vers le médiastin.

Quant à l'injection gazeuse faite dans le tissu sous-cutané, de la région périnéale, elle détermine la production d'un emphysème pelvien et abdominal naissant dans le tissu cellulaire périnéal, gagnant celui de l'excavation pelvienne et suivant la paroi postérieure de l'abdomen.

Ces données nous amènent à considérer les rapports qui existent entre le tissu cellulaire profond cervico-médiastino-abdominal et le tissu cellulaire superficiel cervical ou périnéal et à concevoir que l'injection des régions cervicale et périnéale puisse engendrer l'emphysème médiastinal.

Vérifiés sur le cadavre humain, elles nous conduisent à proscrire les grandes injections sous-cutanées d'oxygène aussi bien dans les régions avoisinant le cou que dans le voisinage du périnée » (1).

On voit par là combien pouvaient devenir dange-

(1) *Bulletin de l'Académie de Médecine*. Année 1918. (L'Emphysème du médiastin; Professeur Achard; Docteur Léon Binet).

reuses les injections pratiquées jadis dans la région scapulaire pour peu que le volume du gaz employé fut grand. Le gaz pouvait fuser par un lieu de passage faisant communiquer le tissu cellulaire du cou avec celui du médiastin. En outre, en raison du décubitus dorsal habituel des malades, cette position devait être incommode. C'est pour ces raisons sans doute que les auteurs qui préconisaient ce siège d'injection l'ont eux-mêmes abandonné.

Au niveau de l'abdomen l'injection, prête aux mêmes critiques, car elle fuse par un lieu de passage qui pour être compliqué n'en existe pas moins. Le tissu cellulaire de la région fessière communique avec celui de la région pelvienne et par lui avec celui de la paroi abdominale postérieure; de proche en proche, ce tissu est décollé, la région rénale est atteinte, donnant une tumeur gazeuse périrénale. Cette poche, en fusant à travers le diaphragme, envahit le médiastin, donnant lieu à un syndrome de l'emphysème médiastinal.

CONCLUSIONS

L'ensemble de ce travail nous permet de tirer les conclusions suivantes :

1° Les injections sous-cutanées d'oxygène peuvent être pratiquées avec une instrumentation dont toutes les parties se trouvent dans l'arsenal de tout praticien; cette instrumentation, bien que rudimentaire, est suffisamment précise.

2° Comme nous le montre la radiographie n° 1, la diffusion gazeuse peut se faire entre les muscles et quand c'est à la cuisse, séparer les groupes musculaires les uns des autres alors qu'aucun signe extérieur ne permet de le soupçonner.

3° Une durée de 7 jours en moyenne est nécessaire pour amener la résorption complète de 400 centimètres cubes injectés à la cuisse. Le temps de résorption n'est pas d'ailleurs proportionnel à la quantité de gaz injecté.

4° Cette résorption n'est nullement favorisée par la chaleur. Le massage a pour effet d'étendre la superficie de la nappe de gaz, partant, d'augmenter le décollement de la peau.

5° La surface décollée par l'oxygène n'est nullement en rapport avec la quantité de gaz injecté. Quand l'injection a été faite au point d'élection qui est la cuisse, la résorption débute par la partie supérieure de la zone infiltrée, puis par une bande externe — la face interne est celle où l'infiltration dure le plus longtemps. Parfois une bande gazeuse suivant le trajet du muscle couturier subsiste et disparaît progressivement de haut en bas.

6° Afin d'éviter l'accident redoutable de l'emphysème du médiastin, il est nécessaire de ne pas injecter le gaz près des lieux de passage où le tissu cellulaire est en relation avec celui de cette région; par conséquent, il ne faudra pas faire d'injection dans la région dorsale, ni sous la peau de la région abdominale.

Le lieu d'élection est la cuisse au niveau de la face externe comme nous l'ont montré nos observations et à la partie moyenne de ce segment.

7° Enfin, nous avons vu par une observation que la question de dose a une importance au moins égale que celle du lieu d'élection de la piqûre.

Avec 2.000 centimètres cubes, nous avons constaté

des décollements cutanés étendus et douloureux — à la dose de 400-500 centimètres cubes, nous n'avons jamais eu d'ennui. Aussi c'est cette dose que nous conseillerons, quitte si l'état du malade commande une dose plus forte à faire une injection à chaque cuisse.

Vu et bon à imprimer :
Le Président de la thèse,
CH. ACHARD

Vu : le Doyen,
R. ROGER

Vu et permis d'imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris,
APPELL

BIBLIOGRAPHIE

- Achard** (Professeur). — *Société de Pathologie comparée*.
Avril 1915.
- Achard et Léon Binet**. — *Bulletin de l'Académie de médecine*.
Année 1918.
- Bayeux**. — *Presse médicale*, n° 18, 29 Avril 1915.
— *Société de pathologie comparée*, 9 Février 1915.
- Béraud**. — *Injections hypodermiques d'oxygène dans le traitement des dyspnées et de l'asphyxie*. Thèse de Paris, Décembre 1911.
- Domine et Chabas**. — *Injections hypodermiques d'oxygène* (Congrès internat. Lisbonne 1906).
- Ewart**. — The subcutaneous administration of oxygene. (*British med. Journal*, 13 Octobre 1900).
- Goujet** (Professeur). — *Presse médicale* 1912, n° 14, p. 148.
- Guinon**. — *Société médicale des hôpitaux de Paris*, 9 Juillet 1915.
- Hutinel** (Professeur). — *Congrès de l'Association intern. de Pédiatrie*, Paris 1912.
- Martinet et Heckel**. — *Presse médicale*, 30 Avril 1913.
- Pic et Paul Durand**. — *Lyon médical*, n° 15.
- Pruvost**. — *L'Hôpital*, Juillet 1914.
- Ramond**. — *Progrès médical*, 3 Septembre 1910 et 21 Octobre 1911.
- Richaud**. — *Précis de thérapeutique*.
- Riche et Delbet** (Professeur). — *Société de chirurgie*, 17 Mars 1915.

